



SAH

#4

2-15-02

JC903 U.S. PTO  
10/045092  
01/15/02

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30 NOV. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W /260899

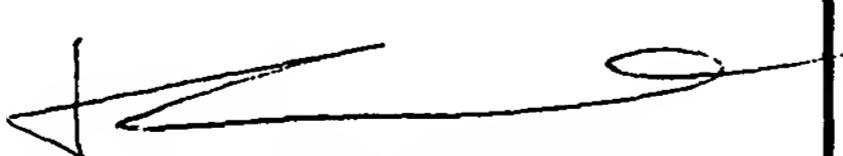
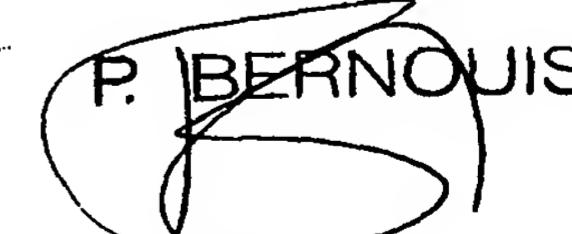
<p>REMISE EN PIÈCES DATE <b>15 JAN 2001</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b></p> <p>N° D'ENREGISTREMENT <b>0100469</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</p> <p>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>15 JAN. 2001</b></p>		<p><b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</p> <p>François ANDREEFF Ingénieur en Chef au Département Brevets INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE 1 et 4 avenue de Bois-Préau 92852 RUEIL MALMAISON CEDEX FRANCE</p>	
<p><b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) FB/GV - 12/1/01</p>			
<p><b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie</p>			
<p><b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b></p> <p>Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/></p> <p>Demande divisionnaire <input type="checkbox"/></p>		<p><b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b></p>	
<p><i>Demande de brevet initiale</i> N° _____</p> <p><i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____</p> <p>Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____</p>		<p>Date / / /</p> <p>Date / / /</p> <p>Date / / /</p>	
<p><b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)</p> <p>UTILISATION D'ACIERS INOXYDABLES AUSTENITIQUES DANS DES APPLICATIONS NECESSITANT DES PROPRIÉTÉS ANTI-COKAGE</p>			
<p><b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b></p>		<p>Pays ou organisation Date / / / N° _____</p> <p>Pays ou organisation Date / / / N° _____</p> <p>Pays ou organisation Date / / / N° _____</p> <p><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>	
<p><b>5 DEMANDEUR</b></p>		<p><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>	
<p>Nom ou dénomination sociale</p>		<p>INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE</p>	
<p>Prénoms</p>			
<p>Forme juridique</p>		<p>Organisme professionnel</p>	
<p>N° SIREN</p>		<p>1 . . . . .</p>	
<p>Code APE-NAF</p>		<p>1 . . . .</p>	
<p>Adresse</p>	<p>Rue</p>	<p>1 et 4 avenue de Bois-Préau</p>	
	<p>Code postal et ville</p>	92852	RUEIL MALMAISON CEDEX
<p>Pays</p>		<p>FRANCE</p>	
<p>Nationalité</p>		<p>Française</p>	
<p>N° de téléphone (facultatif)</p>		<p>01 47 52 60 00</p>	
<p>N° de télécopie (facultatif)</p>		<p>01 47 52 70 03</p>	
<p>Adresse électronique (facultatif)</p>			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DE PIÈCES	Réserve à l'INPI
DATE	15 JAN 2001
LIEU	75 INPI PARIS
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	0100469

DB 540 W /260899

<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom ANDREEFF			
Prénom François			
Cabinet ou Société			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	1 et 4 avenue de Bois-Préau	
	Code postal et ville	92852	RUEIL MALMAISON
N° de téléphone (facultatif)		01 47 52 60 00	
N° de télécopie (facultatif)		01 47 52 70 03	
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques</b>	
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		<b>INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE</b> <b>Département Brevets</b>	
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		 <b>François Andreeff</b> <i>Ingénieur en Chef</i>	
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  <b>P. BERNOUIS</b>	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention concerne l'utilisation d'acières inoxydables austénitiques dans des applications nécessitant des propriétés anti-cokage.

Selon l'invention, ces aciers sont utilisés pour la fabrication d'appareillages tels que par exemple des fours, des réacteurs ou des conduites, ou d'éléments pour la réalisation de 5 tels appareillages, ou encore pour le revêtement des parois internes de fours, de réacteurs ou de conduites, ces appareillages étant particulièrement destinés à la mise en œuvre de procédés pétrochimiques se déroulant à des températures comprises par exemple entre 350 °C et 1100 °C et au cours desquels du coke peut se former.

L'invention concerne également les réacteurs, les fours, les conduites ou leurs 10 éléments réalisés ou revêtus au moyen de ces aciers.

Le dépôt carboné qui se développe dans les fours lors de la conversion des hydrocarbures est généralement appelé coke. Ce dépôt de coke est néfaste dans les unités industrielles. En effet, la formation du coke sur les parois des tubes et des réacteurs entraîne notamment une diminution des échanges thermiques, des bouchages importants et 15 donc des augmentations de pertes de charge. Pour conserver une température de réaction constante, il peut être nécessaire d'augmenter la température des parois, ce qui risque d'entraîner un endommagement de l'alliage constitutif de ces parois. On observe aussi une diminution de la sélectivité des installations et par conséquent du rendement.

On connaît la demande JP-A-03-104 843 qui décrit un acier réfractaire anti-cokage 20 pour tube de four de craquage à l'éthylène. Mais cet acier contient plus de 15 % de chrome et de nickel. Il est développé pour limiter la formation du coke entre 750 °C et 900 °C pour le craquage de l'éthylène.

On connaît également le brevet US-A-5 693 155 concernant des procédés pétrochimiques utilisant des aciers inoxydables rendus peu cokants par l'ajout de silicium à 25 une teneur allant jusqu'à 5 %. Ces aciers contiennent au moins 10 % de nickel, ce qui les rend coûteux.

Par ailleurs, la demande de brevet FR-A-2 766 843 décrit un acier inoxydable austénitique à faible teneur en nickel, dont le coût est réduit par rapport à la nuance standard (AISI 304), mais qui conserve des propriétés mécaniques et une soudabilité 30 équivalentes.

Cet acier a la composition suivante :

- de 0,1 à 1 % de silicium ;
- de 5 à 9 % de manganèse ;
- de 0,1 à 2 % de nickel ;
- 5 - de 13 à 19 % de chrome ;
- de 1 à 4 % de cuivre ;
- de 0,1 à 0,40 % d'azote ;
- de  $5.10^{-4}$  % à  $50.10^{-4}$  % de bore ;
- au plus 0,05 % de phosphore ; et
- 10 - au plus 0,01 % de soufre.

Dans la présente description, toutes les teneurs sont exprimées en % masse.

On a maintenant découvert que des aciers de ce type présentaient de bonnes propriétés anti-cokage et pouvaient être utilisés avantageusement pour la fabrication d'appareillages, par exemple de fours, de réacteurs ou de conduites, ou d'éléments 15 d'appareillages, par exemple tubes, plaques, tôles, grilles, profilés ou viroles, ou pour le revêtement des parois internes de fours, de réacteurs ou de conduites, lesdits appareillages étant destinés à la mise en œuvre de procédés pétrochimiques qui se déroulent à des températures de 350 °C à 1100 °C et dans lesquels du coke peut se former.

Ainsi, la présente invention concerne l'utilisation d'aciers inoxydables de 20 composition déterminée pour obtenir une bonne résistance au cokage, mais qui malgré une teneur réduite en nickel conservent une structure austénitique. En effet, parmi les aciers inoxydables, les aciers à structure austénitique présentent un comportement à haute température alliant une bonne résistance à la corrosion et tenue mécanique élevée, y compris pour les soudures.

25 Les aciers utilisés dans l'invention peuvent être définis d'une manière générale par le fait qu'ils contiennent :

- au plus 0,15 %, de préférence au plus 0,1 %, de C ;
- de 2 % à 10 %, de préférence de 5 à 10 % de Mn ;
- au plus 2 % de Ni ;
- 30 - au plus 4 % de Cu ;
- de 0,1 à 0,4 % de N ;

- de 10 à 20 %, de préférence de 15 à 18 %, de Cr ;
- au plus 1 % de Si ;
- au plus 3 % de Mo ; et
- au plus 0,7 % de Ti.

5 Pour conserver à de tels aciers leur structure austénitique, la réduction de la teneur en nickel par rapport aux nuances standards, telles que par exemple les aciers AISI 304, 316 et 321, est essentiellement compensée par un accroissement de la teneur en manganèse et en azote et par l'introduction de cuivre, ces éléments étant, comme le nickel, des éléments gammagènes. Le domaine correspondant à la structure austénitique est représenté 10 sur le diagramme de Schaeffler en fonction des valeurs de Nickel équivalent et de Chrome équivalent. On trouve un tel diagramme par exemple dans l'ouvrage « Les Aciers Inoxydables » P. Lacombe, B. Baroux, G. Béranger, Les Editions de Physique, chapitre 16, pages 572 et 573.

Les aciers utilisés dans l'invention contiennent en outre de préférence :

15

- au plus 0,01 %, de préférence au plus 0,030 %, de S ;
- au plus 0,05 %, de préférence au plus 0,045 %, de P ; et
- au plus à 0,005 % de B.

Lorsqu'ils contiennent du bore, ces aciers peuvent en contenir par exemple de 0,0005 % à 0,005 %.

20

Ils peuvent encore contenir :

- au plus 1,1 % de Nb ;
- au plus 0,40 % de V ;
- au plus 0,05 % d'Al ; et
- au plus 0,002 % de Ca.

25 Dans une première variante de l'invention, on peut utiliser un acier ayant la composition suivante :

- environ 0,05 % de C ;
- environ 7,5 % de Mn ;
- environ 1,5 % de Ni ;
- environ 2,5 % de Cu ;
- environ 0,15 % de N ;

- environ 18 % de Cr ; et
- environ 0,5 % de Si.

Dans une autre variante de l'invention, on peut utiliser un acier ayant la composition suivante :

5           

- environ 0,04 % de C ;
- environ 10 % de Mn ;
- environ 1,5 % de Ni ;
- environ 4 % de Cu ;
- environ 0,1 % de N ;

10           

- environ 17 % de Cr ;
- environ 0,5 % de Si ; et
- environ 0,7 % de Ti.

Dans encore une autre variante de l'invention, on peut utiliser un acier ayant la composition suivante :

15           

- environ 0,05 % de C ;
- environ 8,5 % de Mn ;
- environ 1,5 % de Ni ;
- environ 3 % de Cu ;
- environ 0,2 % de N ;

20           

- environ 17 % de Cr ;
- environ 0,5 % de Si ; et
- environ 2,1 % de Mo.

Ces trois variantes de composition permettent de conserver à l'acier inoxydable une structure austénitique, d'après le diagramme de Schaeffler (Niéq-Créq).

25           Les aciers utilisés dans la présente invention peuvent être élaborés par les méthodes classiques de fonderie et de moulage, puis mis en forme par les techniques usuelles pour fabriquer des éléments tels que des tubes, des plaques, des tôles, des grilles, des profilés, des viroles, etc. Dans ce cas, ces éléments ou produits semi-finis sont donc réalisés de toutes pièces. Ils peuvent être utilisés pour construire les parties principales d'appareillages

30           tels que fours, réacteurs ou conduites, ou seulement des parties accessoires ou auxiliaires de ces appareillages.

Selon l'invention, les aciers peuvent également être utilisés sous forme de poudres pour réaliser des revêtements des parois internes de fours, de réacteurs ou de conduites. Le revêtement est alors réalisé par exemple par au moins une technique choisie parmi la co-centrifugation, le plasma, la PVD (initiales de l'anglais « Physical Vapour Deposition »), la 5 CVD (initiales de l'anglais « Chemical Vapour Deposition »), la technique électrolytique, l'« overlay » et le placage.

Les installations comprenant les appareillages fabriqués, selon l'invention, à partir de tels aciers, sont destinées à la mise en œuvre de procédés pétrochimiques qui se déroulent à des températures comprises entre 350 °C et 1100 °C et dans lesquels du coke 10 peut se former. Parmi ces procédés, on peut citer par exemple le craquage catalytique ou thermique, le réformage catalytique et les déshydrogénations d'hydrocarbures saturés.

Par exemple, pendant la réaction de réformage catalytique, qui permet d'obtenir un réformat entre 450 °C et 650 °C, une réaction secondaire produit la formation de coke.. Il en est de même pendant la déshydrogénéation de l'isobutane, qui permet d'obtenir de 15 l'isobutène entre 550 °C et 700 °C.

L'invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture des exemples et des essais, nullement limitatifs, qui suivent, en liaison avec les figures 1 et 2 parmi lesquelles :

- la figure 1 montre les courbes de prise de masse par cokage pour différents aciers pour une réaction de déshydrogénéation de l'isobutane ;
- la figure 2 montre les courbes de prise de masse par cokage pour différents aciers au cours d'une réaction de réformage catalytique.

Les aciers utilisés sont :

- trois aciers inoxydables austénitiques standards, à forte teneur en nickel, couramment utilisés pour la fabrication de réacteurs ou d'éléments de réacteurs (notés aciers A, B et C), qui sont testés à titre de comparaison ;
- et, selon l'invention, un acier inoxydable austénitique à teneur réduite en nickel (noté acier D).

Dans le Tableau 1 ci-après, on donne la composition de ces aciers, ainsi que, pour 30 chacun d'eux, la valeur de Niéq et de Créq, calculée selon les formules :

$$\text{Niéq} = \% \text{Ni} + \% \text{Co} + 0,5(\% \text{Mn}) + 30(\% \text{C}) + 0,3(\% \text{Cu}) + 25(\% \text{N}) ;$$

$$\text{Créq} = \% \text{Cr} + 2,0(\% \text{Si}) + 1,5(\% \text{Mo}) + 5,5(\% \text{Al}) + 1,75(\% \text{Nb}) + 1,5(\% \text{Ti}) + 0,75(\% \text{W}).$$

**Tableau 1 : Compositions des aciers**

Acier	C	Mn	Ni	Cu	N	Niéq	Cr	Si	Mo	Ti	Créq
A	0,04	1,5	8,7	-	0,045	11,8	18,0	0,5	-	-	19,8
B	0,03	1,3	9,2	-	0,045	11,9	17,5	0,5	-	0,3	19,7
C	0,05	1,5	10,6	-	0,045	14,0	17,0	0,5	2,1	-	21,9
D	0,03	7,5	1,6	2,8	0,2	12,1	16,7	0,8	-	-	19,1

En outre, les aciers A, B, et C contiennent au plus 0,03 % de soufre et au plus 0,045 % de phosphore. L'acier D contient au plus 0,01 % de soufre et au plus 0,05 % de phosphore.

5 Comme on le voit, la composition de l'acier D conduit à des valeurs de Niéq et de Créq très voisines de celles de chacun des aciers austénitiques A, B et C.

**Exemple 1 :**

Les différents aciers du Tableau 1 ont été testés dans un réacteur de déshydro-10 génération de l'isobutane.

Le protocole opératoire utilisé pour la réalisation de l'essai est le suivant :

- on découpe les échantillons d'acier par électro-érosion, puis on les polit au papier SiC # 180 pour assurer un état de surface standard et enlever la croûte d'oxyde qui a pu se former lors du découpage ;
- on effectue un dégraissage dans un bain de  $\text{CCl}_4$ , d'acétone puis d'éthanol ;
- on suspend les échantillons au bras d'une thermobalance ;
- on ferme le réacteur tubulaire et on réalise la montée en température sous argon ; et
- on injecte le mélange réactionnel dans le réacteur.

20 La microbalance permet de mesurer en continu le gain de masse sur l'échantillon par unité de temps et par unité de surface d'échantillon.

Les différents aciers du Tableau 1 ont été testés dans une réaction de déshydrogénéation, effectuée à une température d'environ 650 °C et avec un rapport molaire hydrogène/isobutane de 50/50, en présence de 10 % d'argon.

Sur la figure 1, sont portées les courbes de variation de la prise de masse par cokage (notée  $P$  en  $\text{g/m}^2$ ) en fonction du temps ( $t$  en heures) pour les différents aciers A, B, C et D. Cette figure montre que le cokage de l'acier D, à basse teneur en nickel, est nettement inférieur à celui des échantillons d'aciers standards A, B et C.

5 **Exemple 2 :**

Les différents aciers du Tableau 1 ont été testés dans un réacteur de réformage catalytique de naphta. Le protocole de préparation des échantillons d'acier est celui décrit plus haut et le protocole de test est le même que celui de l'Exemple 1.

La réaction de réformage catalytique est effectuée à  $650\text{ }^{\circ}\text{C}$  avec un rapport molaire 10 hydrogène/hydrocarbures de 6/1. Une réaction secondaire est la formation de coke. Aux températures utilisées dans ce procédé, le dépôt de coke est principalement constitué de coke d'origine catalytique.

Sur la figure 2, sont portées les courbes de variation de la prise de masse par cokage (notée  $P$  en  $\text{g/m}^2$ ) en fonction du temps ( $t$  en heures) pour les différents aciers A, B, C et D. 15 Cette figure montre que le cokage de l'acier D, à basse teneur en nickel, est nettement inférieur à celui des échantillons d'aciers standards A, B et C.

## REVENDICATIONS

1. Utilisation d'un acier dans la fabrication ou le revêtement d'un appareillage ou d'un élément d'appareillage caractérisé en ce que, pour que l'appareillage ou l'élément d'appareillage présente de propriétés de résistance au cokage améliorées, ledit acier est

5 un acier austénitique dont la composition comprend :

- au plus 0,15 % de C ;
- de 2 % à 10 % de Mn ;
- au plus 2 % de Ni ;
- au plus 4 % de Cu ;
- 10 - de 0,1 à 0,4 % de N ;
- de 10 à 20 % de Cr ;
- au plus 1 % de Si ;
- au plus 3 % de Mo ; et
- au plus 0,7 % de Ti.

15 2. Utilisation selon la revendication 1 caractérisée en ce que ledit acier comprend :

- au plus 0,1 % de C ;
- de 5 à 10 % de Mn ; et
- de 15 à 18 % de Cr.

3. Utilisation selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que ledit acier  
20 comprend :

- environ 0,05 % de C ;
- environ 7,5 % de Mn ;
- environ 1,5 % de Ni ;
- environ 2,5 % de Cu ;
- 25 - environ 0,15 % de N ;
- environ 18 % de Cr ; et
- environ 0,5 % de Si.

4. Utilisation selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que ledit acier  
comprend :

30 - environ 0,04 % de C ;

- environ 10 % de Mn ;
- environ 1,5 % de Ni ;
- environ 4 % de Cu ;
- environ 0,1 % de N ;
- 5 - environ 17 % de Cr ;
- environ 0,5 % de Si ; et
- environ 0,7 % de Ti.

5. Utilisation selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisée en ce que ledit acier comprend :

- 10 - environ 0,05 % de C ;
- environ 8,5 % de Mn ;
- environ 1,5 % de Ni ;
- environ 3 % de Cu ;
- environ 0,2 % de N ;
- 15 - environ 17 % de Cr ;
- environ 0,5 % de Si ; et
- environ 2,1 % de Mo.

6. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisée en ce que ledit acier comprend :

- 20 - au plus 0,01 % de S ;
- au plus 0,05 %, de P ; et
- au plus à 0,005 % de B.

7. Utilisation selon la revendication 6 caractérisée en ce que ledit acier comprend de 0,0005 % à 0,005 % de B.

25 8. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que ledit acier comprend :

- au plus 0,030 % de S ; et
- au plus 0,045 %, de P.

9. Utilisation selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que ledit acier comprend en outre :
  - au plus 1,1 % de Nb ;
  - au plus 0,40 % de V ;
  - au plus 0,05 % d'Al ; et
  - au plus 0,002 % de Ca.
- 5 10. Appareillage ou élément d'appareillage caractérisé en ce qu'il est fabriqué en un acier tel que défini dans l'une des revendications 1 à 9.
11. Appareillage ou élément d'appareillage caractérisé en ce qu'il est revêtu au moyen d'un 10 acier tel que défini dans l'une des revendications 1 à 9.
12. Méthode de fabrication d'un élément d'appareillage selon la revendication 10 caractérisée en ce que ledit élément d'appareillage est confectionné de toutes pièces.
13. Méthode de revêtement d'un appareillage ou élément d'appareillage selon la revendication 11 caractérisée en ce qu'elle met en œuvre au moins une technique choisie parmi 15 la co-centrifugation, le plasma, la PVD, la CVD, la technique électrolytique, l'« overlay » et le placage.
14. Utilisation d'un appareillage selon l'une des revendications 10 et 11 dans la mise en œuvre d'un procédé pétrochimique se déroulant à des températures de 350 °C à 1100 °C.
- 20 15. Utilisation selon la revendication 14 caractérisée en ce que ledit procédé pétrochimique est un réformage catalytique qui permet d'obtenir du réformat à des températures de 450 °C à 650 °C.
16. Utilisation selon la revendication 14 caractérisée en ce que ledit procédé pétrochimique est une déshydrogénéation de l'isobutane qui permet d'obtenir de l'isobutène à des 25 températures de 550 °C à 700 °C.

Fig. 1

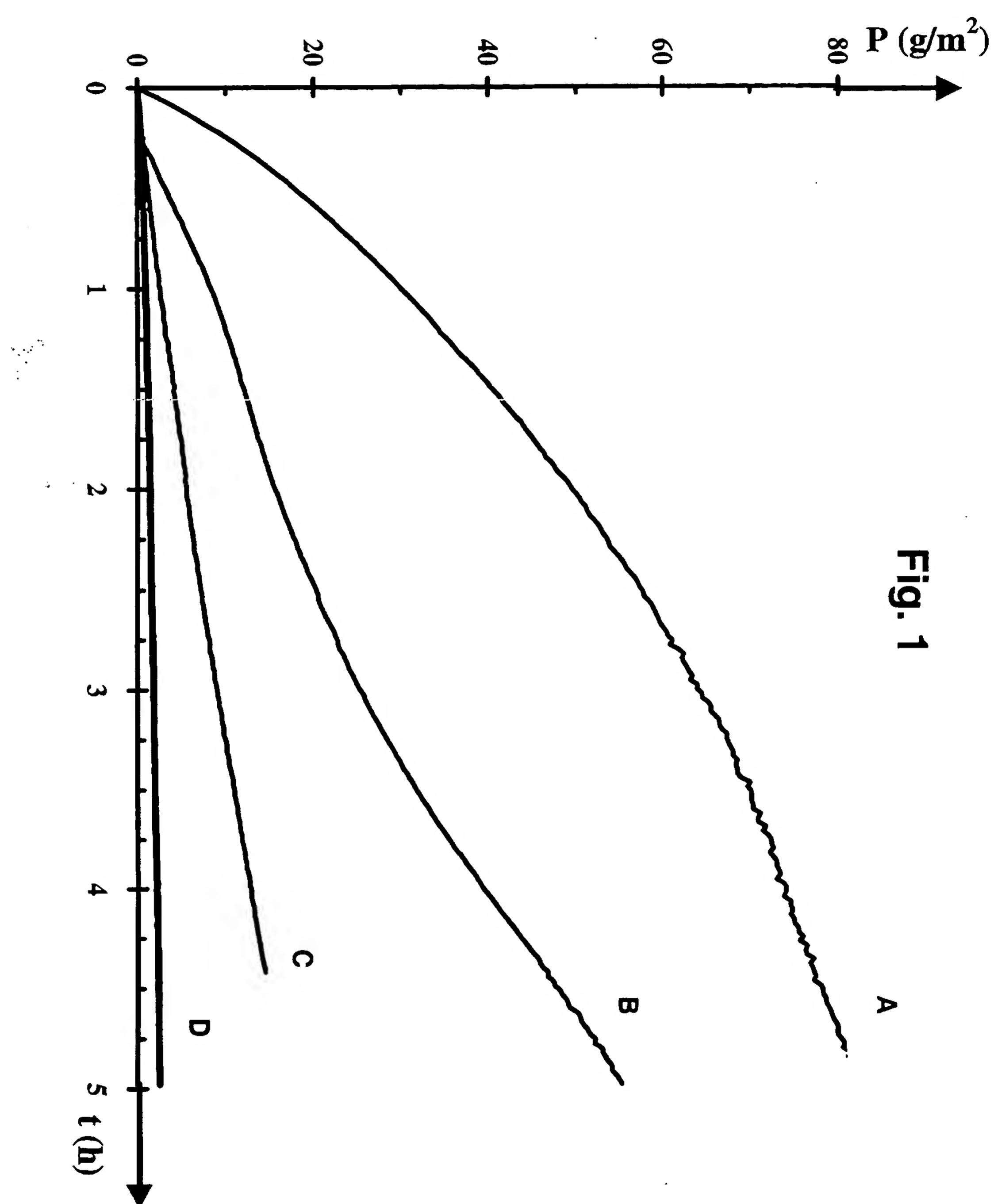
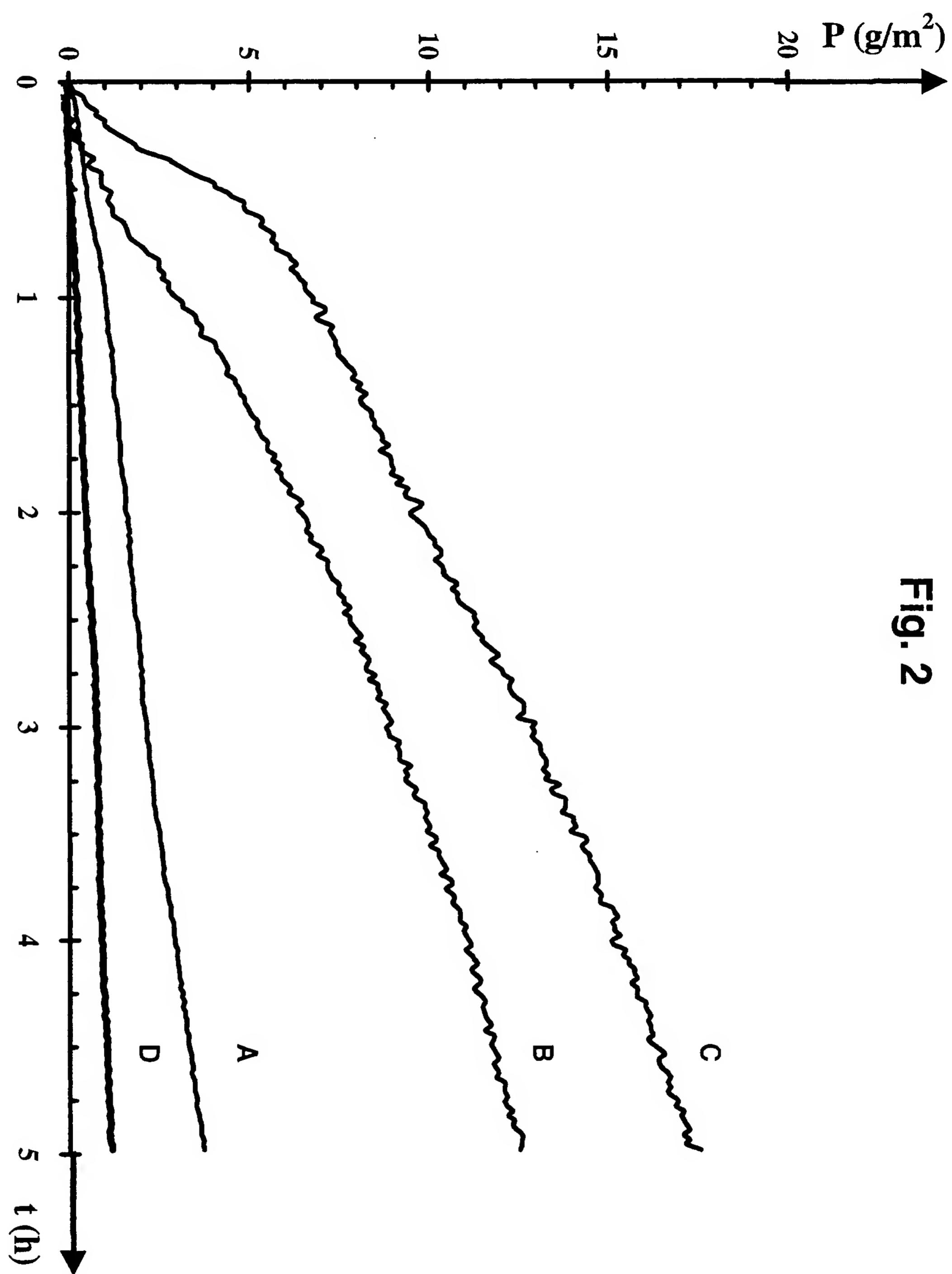


Fig. 2



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**BREVET D'INVENTION**

**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

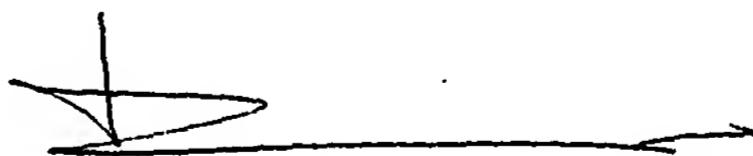
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)	FB/GV - 12/1/01	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0100469	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) UTILISATION D'ACIERS INOXYDABLES AUSTENITIQUES DANS DES APPLICATIONS NECESSITANT DES PROPRIETES ANTI-COKAGE		
LE(S) DEMANDEUR(S) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		LECOEUR
Prénoms		Philippe
Adresse	Rue	3 Parc Amilcar
	Code postal et ville	78130 LES MUREAUX
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		LONGAYGUE
Prénoms		Xavier
Adresse	Rue	9 Orée de Marly
	Code postal et ville	78590 NOISY LE ROI
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		ROPITAL
Prénoms		François
Adresse	Rue	125 rue Pierre Brossolette
	Code postal et ville	92500 RUEIL MALMAISON
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE Département Brevets  FRANÇOIS ANDREEFF Ingénieur en Chef

Applicants : Philippe LECOUR et al.

Filed : January 15, 2002

For: USE OF AUSTENITIC STAINLESS STEELS IN  
APPLICATIONS REQUIRING ANTI-COKING  
PROPERTIES

MILLEN, WHITE, ZELANO & BRANIGAN, P.C.  
DOCKET NO. PET-1981